PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

No. 43. 27. Juli 1901. 2. Jahrgang.

INHALT.

Originalmitteilungen:

L. Kann, Selbstregistrierender Apparat zur Messung der Elektrizitätszerstreuung in der Luft. S. 621.

F. L. Tufts, Der Durchgang des Schalls durch poröse Substanzen. S. 623.

Vorträge und Reden:

Ch. Ed. Guillaume, Das Leben der Materie. S. 624.

Referate:

Über die auf der „Internationalen Ausstellung für Feuerschutz und Feuerrettungswesen, Berlin, 1901" ausgestellten elektrischen Apparate. S. 629.

Besprechungen:

E. Mach, Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen. S. 635.

J. v. Laar, Lehrbuch der mathematischen Chemie. S. 636.

Eingegangene Schriften. S. 636.

Tagesereignisse. S. 636.

Personalien. S. 636.

ORIGINALMITTEILUNGEN.

Selbstregistrierender Apparat zur Messung der Elektrizitätszerstreuung in der Luft.

Von Leopold Kann.

Über die Wichtigkeit eines solchen Apparates braucht beim gegenwärtigen Stande der Luftelektrizitätsfrage nicht erst viel gesagt zu werden. Ist schon ein selbstregistrierender Potentialmesser erwünscht, so muss es noch mehr ein Zerstreuungsmesser sein, der in jeder Hinsicht langwierigere und umständlichere Messungen abzulösen hat.

Von einem solchen Apparate würde man verlangen, dass er automatisch — der Methode von Elster und Geitel folgend — zuerst einen Zerstreuungskörper samt dem messenden Elektroskop z. B. positiv lädt, und zwar durch eine längere Zeit (etwa 5'), damit die Bernstein-Isolierung Zeit hat, sich dielektrisch zu polarisieren; dann die Zeit registriert, die verstreicht, bis ein bestimmter (deutlicher) Spannungsabfall stattgefunden hat; hierauf (durch eine kürzere Zeit) das Elektroskop, von dem der Zerstreuungskörper abgehoben wurde, allein nochmals positiv lädt und wieder die für den bestimmten Spannungsabfall erforderliche Zeit registriert; hernach den Körper wieder aufsetzt; schliesslich in derselben Weise und Reihenfolge für eine negative Ladung funktioniert, um dann wieder positiv zu laden etc.

Im folgenden nun will ich einen Apparat skizzieren, der allen diesen Anforderungen gerecht werden dürfte:

Er besteht im wesentlichen aus einem Elektroskop (Konstruktion Elster und Geitel), 2 Uhrwerken, einer Batterie, einem Elektromagnet, einer Zamboni-Säule (oder Wasserbatterie) und (eventuell) einem Relais.

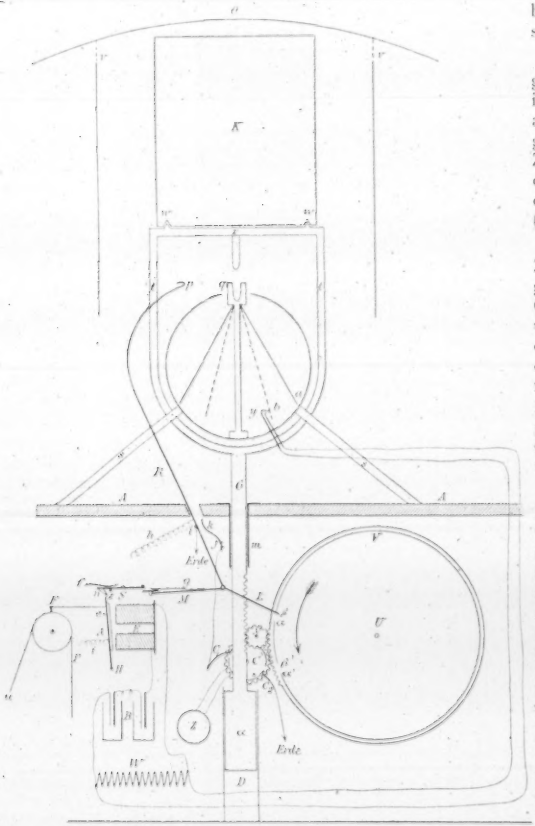
Das grosse Rad des regulierenden Uhrwerkes (U) trägt an seinem Umfang eine Anzahl von Zähnen, die in zwei voneinander unabhängige Zahnräder (N und C) eingreifen, und an seiner Stirnfläche einen Kranz (V), der an zwei Stellen ($\alpha-\beta$, $\alpha'-\beta'$) durchbrochen ist. Das Rad N greift in die Zahnstange des Gestänges G ein, das so gehoben und gesenkt wird und oben auf 2 Trägern (t) einen Ring (r) trägt. Dieser ist noch mit Warzen (w) versehen, die beim Aufsteigen des Gestänges in passende Vertiefungen des Zerstreuungskörpers (K) zu ruhen kommen, so dass sich der Körper in der abgehobenen Stellung nicht verschieben kann und beim Niedergehen wieder sicher auf das Elektroskop zu sitzen kommt.

Das Kommutatorrad (C) ist mit den Polen einer Zamboni-Säule oder einer Wasserbatterie verbunden. Von den 2 Kommutator-Segmenten ist immer eines mittels der Kontaktfeder C_2 zur Erde abgeleitet, das andere mittels C_1 mit der Feder k in Verbindung, die in geeigneter Stellung auf den leitenden Teil des Ladearms (K) drückt.

Der Ladehebel besteht aus 3 Armen (K, L und M). Der Arm L schleift auf dem Kranz (V). In dieser Lage drückt er die Platinfeder p an q an, so das Elektroskop ladend. Nur in den 2 Unterbrechungen ($\alpha-\beta$, $\alpha'-\beta'$) kann er, der Feder k Folge leistend, zurückschnellen. Dadurch wird einerseits der bei $\mathcal{J}$ vom übrigen Mechanismus isolierte Arm K von der Feder k, die ihn mit dem Kommutatorsegment verband, zurückgezogen und beim Anschlag l zur Erde abgeleitet; andererseits der Arm M nach abwärts gedrückt. Dieser Arm hat ein Gelenk, das sich nur nach abwärts biegen lässt. Beim Niedergehen also bleibt es steif und schlägt den Sperrhebel S auf. Jetzt wird aber der Anker A durch die Feder i vom Elektromagnet E abgezogen und die Schreibfeder (F) auf den Papierstreifen (oder Papiercylinder) des registrierenden Uhrwerkes (u) gedrückt. Der Anker A ist aber auch gleichzeitig der Hebel der Hemmung (H) des Uhrwerkes (U), das nach Art eines Telegraphen-

uhrwerkes konstruiert ist und zwar schaltet es in dieser Stellung dasselbe aus.

In der Figur ist der Moment festgehalten, wo der Körper K vom Elektroskop abgehoben und dieses selbst negativ bis zum Potential (a) geladen ist. Gerade ist der Arm L bei α eingeschnappt, R ist zurückgezogen und zur Erde



abgeleitet, M hat S aufgestossen, so den Anker A freigebend. Dadurch wurde also gleichzeitig, in dem Momente, wo die Ladung aufhörte, die Schreibfeder F aufs registrierende Papier gedrückt und das regulierende Uhrwerk (U) zum Stillstand gebracht.

Die Feder schreibt jetzt so lange auf dem sich kontinuierlich etwa in einer Schraubenlinie bewegenden Papiercylinder, der mit einer Minuteneinteilung versehen und für eine Woche berechnet ist, bis die Blättchen des Elektroskops bis b konvergieren, dann geschieht folgendes:

Das eine Blättchen kommt bei b auf zwei sich sehr nahe stehende Platinblättchen (y) zu liegen und schliesst so durch ein Relais (oder — wie in der Figur — direkt) den Stromkreis des Elektromagneten (E). In jedem Fall ist zur Vermeidung von Funkenbildung bei b ein hoher Nebenschlusswiderstand eingeschaltet (W).

Jetzt wird der Anker A angezogen und durch die Sperrnase n in dieser Lage gehalten, dadurch aber die Feder F vom Papier abgehoben und so das Ende der Zerstreuungszeit markiert, und auch die Hemmung (H) nach rechts gedreht und so das Regulier-Uhrwerk (U) wieder in Gang gesetzt.

Jetzt rotieren auch die paar Zähne von U, die noch in N eingriffen und auf diese Weise das Gestänge hoch hielten, nach abwärts; das Rad N wird frei und das Gestänge mit dem aufsitzenden Körper senkt sich (der Schwere folgend und durch die Luftbremse D gebremst) langsam, bis der Körper wieder auf dem Elektroskop aufruht und noch ein Stück tiefer, den Körper vollständig frei gebend.

Gleichzeitig wurde auch das Kommutatorrad, das nur halb so viele Zähne hat wie U, gedreht, so dass jetzt das positive Segment mit k verbunden, das negative aber zur Erde abgeleitet ist; und der Arm L bei β nach abwärts gedrückt, bis er auf dem Kranze V aufruht, den Arm R an k und die Feder p an q andrückt und so das Elektroskop samt dem aufsitzenden Körper positiv lädt. Dies dauert, bis der Ausschnitt α'—β' an die Stelle von α—β kommt (ca. 5'); dann schnappt der Arm L ein, die Ladung hört auf, die Feder F beginnt die Zerstreuungsfrist für die positive Ladung samt Zerstreuungskörper zu registrieren, und die Hemmung H schaltet U aus.

Steht das Blättchen wieder bei b, so wird F wieder gehoben und U eingeschaltet. Jetzt gehen die Zähne nach abwärts und heben das Gestänge und mit ihm den Körper, während der Ladearm, von β bis α niedergedrückt, das Elektroskop allein nochmals positiv lädt. Hat der Körper K nahezu seine höchste Stellung erreicht, so schnappt L bei α ein; die Feder

beginnt zu schreiben, U wird ausgeschaltet u. s. w. Bedenken, die man etwa gegen die Relaisauslösung hegen könnte, verschwinden bei näherer Untersuchung. Die Auslösung des schwachen Relaisstromes erfolgt jedesmal tadellos, und eine event. störende Induktionswirkung zwischen dem Aluminiumblättchen und den isoliert eingeführten Platinstreifen des Relaisstromes wird durch eine an dem angenommenen Spannungsabfall anzubringende Korrektur berücksichtigt, geht also in die Konstanten des Apparates ein.

Die Konstanz der Zamboni-Säule oder der Wasserbatterie lässt sich genügend verlässlich durch hermetischen Abschluss erzielen. Der ganze Mechanismus kann gegen aussen vollständig dicht abgeschlossen werden, indem man um R und G weiche Gummikegelmantelflächen mit der Spitze aufdichtet, während ihre Basen auf dem Deckbrett A dicht befestigt werden.

Leoben, Juni 1901.

(Eingegangen 12. Juli 1901.)

Der Durchgang des Schalls durch poröse Substanzen.

Von F. L. Tufts. [1])

Der Zweck der Untersuchung war, die Erscheinungen, welche beim Durchgang direkter Luftströme durch poröse Substanzen auftreten, mit den Erscheinungen zu vergleichen, die beim Durchgang der schwingenden Bewegung der Luftteilchen in einer stehenden Schallwelle durch dieselben Substanzen wahrzunehmen sind.

Die meisten Versuche wurden mit körnigen Substanzen angestellt, die aus gewöhnlichem Bleischrot bestanden. Das gröbste zur Anwendung kommende Material bestand aus einem Schrot von 4.4 mm Durchmesser, ein mittleres Material war aus einem Schrot von 2.8 mm Durchmesser, und das am feinsten gekörnte Material aus einem Schrot von 1.2 mm Durchmesser verfertigt.

Die Beträge der Luftströmung durch diese Substanzen bei verschiedener Dicke derselben wurden bei einer Anzahl verschiedener Drucke mit Hilfe eines empfindlichen Manometers und Gasmessers bestimmt.

Wenn der Ausdruck Druckgefälle die Druckdifferenz per Centimeter Dicke des Materials bezeichnet — dasselbe wird also durch Division der gesamten Druckdifferenz zwischen den beiden Oberflächen der Substanz durch die Dicke erhalten — so sind die Versuchsresultate in Bezug auf den Durchgang von Luftströmen durch solche Substanzen als folgende festgestellt:

Für einen gegebenen Umfang des Schrotes und ein gegebenes Druckgefälle ist der Betrag des Luftstroms durch das Schrot unabhängig von der Dicke des benutzten Materials, der Widerstand, welchen irgend eines dieser Materialien dem Luftstrom durch dasselbe darbietet, ist der Dicke des benutzten Materials direkt proportional.

Für verschiedenes Druckgefälle wachsen die Beträge der Luftströmung durch die verschiedenen Materialien weniger schnell als die Druckgefälle, und diese Differenz in den Zuwachsbeträgen ist bei dem groben Material bemerkenswerter als bei dem feinkörnigen. Infolgedessen werden die Zahlen, welche die Beträge der Luftströmung durch das gröbere Material in Einheiten des Betrages durch das feinste Material ausdrücken, kleiner, wenn das Druckgefälle wächst. Das ist gleichbedeutend mit dem Ausspruch, dass die Widerstände, welche die verschiedenen Materialien der Luftströmung durch sie darbieten, mehr und mehr gleich werden, wenn das Druckgefälle zunimmt. Die bei den Versuchen angewendeten Druckgefälle variierten von 0.01 bis 0.60 Centimeter Wasserdruck per Centimeter Dicke des Materials.

Eine Anzahl verschiedener Anordnungen wurden benutzt, um die Widerstände dieser selben Substanzen gegen den Durchgang der Schwingungen bei stehenden Schallwellen zu bestimmen. In allen Fällen jedoch bestand der wesentliche Charakter der Methode in der Vergleichung der Schwingungsamplituden der stehenden Wellen, wenn abgeänderte Dicken des verschiedenen Materials als Hindernisse in den Wellenzug eingestellt waren. Theoretisch ist der Widerstand, welchen die verschiedenen Materialien der hin- und hergehenden Bewegung der Luftteilchen entgegensetzen, umgekehrt proportional diesen Amplituden. Benutzt man die Reziproken der Amplituden als Mass des Widerstandes, so scheinen durch die Experimente folgende Schlussfolgerungen bestätigt:

Unter sonst gleichen Umständen ist der Widerstand, welchen körniges Material der hin- und hergehenden Bewegung der Luftteilchen in einer stehenden Welle darbietet, der Dicke des Materials proportional. Die Beziehung zwischen den Widerständen, welche verschiedene Materialien bei gleicher Dicke darboten, wurde abhängig gefunden von der Entfernung vom Knoten der Schallwelle, in welcher das Material aufgestellt war. Verminderung der Entfernung vom Knoten hat dieselbe Wirkung auf den relativen Widerstand der Materialien gegen den Durchgang des Schalles, welche die Vergrösserung des Druckgefälles auf den relativen Widerstand derselben Materialien gegen den Durchgang von Luftströmen ausübt. Das heisst also, die Widerstände, welche körniges Material dem Durchgang des Schalles darbietet, werden

1) Ausführlich in Americ. Journ. of Science (4) II, 357, 1901.

mehr und mehr gleich, wenn die Materialien sich dem Knoten der Schallwelle nähern.

Weitere Beobachtungen über den Durchgang von Schall, sowie von direkten Luftströmen wurden mit porösen Materialien aus Webstoffen, wie Tuch, und mit Materialien, wie Filz und Baumwollgewebe, angestellt. Die Resultate zeigten, dass die Widerstände, welche solche Stoffe dem Durchgang des Schalls und direkter Luftströme darboten, in derselben Art variierten, wie die Widerstände bei körnigem Material unter ähnlichen Bedingungen.

Physikalisches Laboratorium der Columbia-Universität, 17. Juni 1901

(Aus dem Englischen übersetzt von B. Borchardt.)

(Eingegangen 27. Juni 1901.)

VORTRÄGE UND REDEN.

Das Leben der Materie.

Von Ch. E. Guillaume.[1])

Widersinnig wird es Ihnen erscheinen, spreche ich von einem Leben der Materie. Denn fehlt ihr nicht, nach dem, was wir ihr beilegen, wie dem, was wir ihr absprechen, jede Lebensäusserung? Trotzdem sehen wir ringsumher, wie alles vergänglich ist. Der Stein verwittert, das Glas irisiert und zerfällt in dünne Blättchen, die Metalle werden brüchig und gehen schliesslich zuweilen in Staub auf.

Indessen wissen wir, dass kein Atom verloren geht, und wir dürfen nicht sagen, die Materie sterbe; aber eine bestimmte Form der Materie kann sterben, und um sterben zu können, muss sie gelebt haben. Unter dem Leben der Materie verstehen wir somit lediglich diese langsame und stetige Umbildung, die zuweilen Jahrhunderte andauert, aber stets bestrebt ist, die künstliche Form zu zerstören und eine letzte Form, die den Abschluss aller inneren Umlagerungen bedeutet, zu erreichen. Diese letzte Form kann krystallinisch oder amorph, eine höhere Form oder der Zerfall in die letzten Bestandteile sein. Solange sie nicht erreicht ist, lebt die Materie und verändert sich. Sie wandelt sich, indem sie sich wie ein lebender Organismus den gegebenen Existenzbedingungen anpasst; sie widerstrebt zuweilen mit Erfolg der Umwandlung, hört aber auf, unter ihrer gegenwärtigen Form zu existieren, sind ihr die äusseren Umstände zu ungünstig.

Die Goldmacher behaupteten die Einheit der Materie, sprachen ihr Leben zu und Entwickelung; und dieser Glaube, welcher das Suchen nach dem Stein der Weisen erklärlich macht, war jahrhundertelang der Leitstern der Alchymie. Als sich die Chemie zu entwickeln begann, glaubte sie über jenen Glauben ein wohlverdientes Strafgericht ergehen lassen zu müssen, da sie die Elemente als für sich bestehende Gebilde betrachtete und die Umwandlung für eine vollkommene Unmöglichkeit hielt. Heute wird diese Ansicht weniger zuversichtlich vorgetragen; obgleich man die Umwandlung noch immer nicht durchzuführen vermag, ist man doch durchaus geneigt, zuzugeben, dass der Übergang von einem Element zu einem anderen im wahren Sinne des Wortes möglich sei.

Lassen Sie uns einen Augenblick bei dieser Vorstellung von der Einheit der Materie verweilen. Freilich ist sie bei den Alchymisten vager Glaube und in den Köpfen der meisten ihrer Adepten ohne jegliche Begründung, aber trotzdem ist sie nicht so sehr ohne jeden Zusammenhang mit der Spekulation oder der Erfahrung, wie häufig angenommen wird. Wie soll anders die augenscheinliche Verwandtschaft der chemischen Elemente, die für uns die einfachsten Körper sind, erklärt werden, nehmen wir nicht für alle einen gemeinsamen Ursprung an? Alles deutet doch darauf hin, dass die Elemente Familien bilden, und es hiesse diese augenscheinliche Thatsache leugnen, wollte man behaupten, dass sie vollständig ohne Beziehung zu einander seien.

Aber noch mehr; es giebt eine Eigenschaft, durch die sie alle gleich erscheinen, ihre Schwerkraft. Diese wichtigste von allen in der Natur vorkommenden Konstanten ist für alle Körper dieselbe, welcher Art sie auch angehören und wie ihre chemische Zusammensetzung oder ihr physikalischer Aggregatzustand auch sein mag. Obwohl wir im stande sind, einen Körper vollständig von einem anderen zu unterscheiden, so würden wir sie doch für identisch halten müssen, wenn ihre gegenseitige Anziehung die einzige Eigenschaft wäre, die wir an ihnen messend verfolgen könnten.

Anderseits berechtigen uns bewunderungswürdige Forschungen der letzten Jahre zu der Annahme, dass es uns gelang, das chemische Atom durch elektrische Entladungen in Gasen zu spalten. Die Zusammengesetztheit des Atoms, die man lange vermutet, ist damit eine handgreifliche Thatsache geworden. Vielleicht

1) Ansprache bei der Eröffnungsfeier der Schweizerischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Neuenburg, den 31. Juli 1899.

ist das Teilatom, das man schon isoliert zu haben scheint, vielleicht auch ein noch weiter gespaltetes Körperchen der letzte Baustein der Materie, dessen einzelne Repräsentanten alle identisch sind, und welcher auf die von ihm gebildeten sichtbaren Körper die einzige additive Eigenschaft, die er besitzt, überträgt, nämlich die Masse. Das erste Newtonsche Gesetz ist, von diesem Standpunkte aus betrachtet, nur ein anderer Ausdruck für die Thatsache, dass nur die Massenanziehungskräfte ohne Beeinträchtigung durch alle Schirme hindurch ausgeübt werden.

Ist an alledem etwas Wahres und machen wir uns keine Illusionen, wenn wir eine Spaltbarkeit des Atoms in gleichartige Elemente annehmen, welcher Art die Materie, aus der dasselbe hervorging, auch sei, so nähern wir uns damit den Träumen der Alchymisten.

Aber nicht mit diesen Entwickelungen, noch mit ihrer Möglichkeit wollen wir uns beschäftigen. Selbst wenn die beobachteten Erscheinungen richtig gedeutet wurden, was nicht zweifellos feststeht, so ist jedenfalls Thatsache, dass es bis heute noch nicht gelungen ist, aus diesen gespaltenen Atomen wieder wägbare Mengen von Materie herzustellen, die von der Ausgangsmaterie verschieden gewesen wäre. Es wäre daher lediglich Phantasiearbeit, wollten wir weiter dabei verweilen. Meine Absicht ist weniger hochfliegend, das gebe ich zu; aber man kann das Leben der Materie noch in einem anderen Sinne betrachten, ohne den festen Boden der Erfahrung und der sichergestellten Resultate zu verlassen.

So interessant, ja fesselnd das Studium der Lebensformen der Materie ist, so ist es niemals Zweck, sondern nur Mittel. Giebt es wohl ein tieferes Geheimnis, als das des Lebens im organischen Wesen? Ein Geheimnis, so unergründlich, dass grosse Philosophen der Menschheit von vornherein die Aussicht absprachen, es je zu ergründen. Indessen gaben uns die wunderbaren, ohne Unterbrechung aufeinander folgenden Entdeckungen immer wieder von neuem Vertrauen auf den endlichen Sieg der Wissenschaft, für die es, so scheint es heute fast, keine unlösbaren Probleme mehr giebt. Räumen wir das ein, findet also jedes wissenschaftliche Problem, das sich unsrem Geiste darbietet, früher oder später seine Lösung, so giebt es jedenfalls kein gewaltigeres und bedeutenderes, als das des Lebens.

Es würde vermessen sein, wollten wir dieses ungemein komplizierte Problem von der Front her in Angriff nehmen. Es ist ihm vielleicht besser beizukommen, greifen wir es von verschiedenen Seiten her an; und giebt es eine Etappe, die uns zu dem Verständnis seiner Grundlagen vorzubereiten vermag, so ist es jedenfalls das Studium der Lebensformen in der unbelebten Materie.

Ehe die mächtigen modernen Mikroskope uns Klarheit über die Veränderungen der organischen Materie unter Einwirkung der Mikroorganismen gaben, konnten wir nur Veränderungen der Gesamtheit, deren Natur unerklärt blieb, konstatieren. Die Prozesse der Gärung, der Fäulnis, der Salpeter-Auswitterung waren zum Beispiel bekannt und ihr Verlauf genau festgestellt, aber zu ihrer Erklärung war man auf Vermutungen angewiesen.

Dem Menschen, welcher auf seine Sinne allein angewiesen wäre, würde es ebenso schlecht ergehen, wie einem Riesen von mehreren Tausend Kilometern Grösse, der bemerken würde, dass sich eine Region unserer Erde zu einer bestimmten Jahreszeit grün, darauf gelb und schliesslich weiss färbt, der aber wegen seiner Grösse von der Existenz der Kräuter, der Bäume und des Schnees nichts wahrnähme. Eine kleine Rauhigkeit der Oberfläche, die ihm tausend Jahre zuvor nicht aufgefallen war, würde ihm sichtbar werden und ihn zu der Frage veranlassen, welche Ursache sie haben möge, da sie ganz von selbst und ohne jede Ursache entstanden zu sein scheint: die einzige Spur dessen, was die Menschen in diesen tausend Jahren geschafft haben, in denen sie eine Stadt erbauten.

Vielleicht würde unser Riese dazu gelangen, mit einem seiner Grösse entsprechenden Mikroskope Bäume, Häuser und schliesslich Menschen zu erkennen, und dann würde ihm alles verständlich werden; er würde begreifen, wie sich durch unaufhörliche Arbeit kleiner Lebewesen die Stadt vergrösserte und allmählich die Oberfläche der Erde veränderte.

Analog haben wir uns die Gärungsprozesse als die unermüdliche Arbeit der Mikroorganismen erklärt, deren Grösse zu der eines Moleküls in demselben Verhältnis steht, wie unsere Grösse zu der eines Sandkornes, und denen eine Zelle ist, was uns ein Haus. Darum können diese Mikroorganismen auf die letzten Elemente der lebenden Materie individuell, wie Gleiches auf Gleiches wirken.

Sobald das Mikroskop bei der Erforschung der trägen Materie angewandt wurde, enthüllten sich ähnliche Geheimnisse. Hatte man sich bis dahin mit der Konstatierung langsamer Veränderungen begnügen müssen, so vermochte man sie nun zu zergliedern und an ihren Elementen zu erforschen, wenn auch nicht am Molekül, das uns ewig unsichtbar bleiben wird, so doch am Krystall, dem grundlegenden Bausteine der Materie.

Wem die Ehre gebührt, die ersten Beob-

achtungen in dieser Richtung gemacht zu haben, ist nicht leicht festzustellen, aber die Namen derer, welche auf diesem Gebiet die grössten Erfolge aufweisen konnten, will ich Ihnen wenigstens ins Gedächtnis zurückrufen, es sind Sir W. Roberts-Austen, sowie die Herren Osmond, Stead, Guillemin und Charpy.

Fragen wir uns einmal, wie Wärme auf hartes Messing wirkt, das zum Glühen gebracht wird, so antwortet die alte Physik, das sei ein Geheimnis; die moderne Physik zeigt uns dagegen, dass hartes Messing aus kleinen Krystallfragmenten zusammen gesetzt ist, die innig mit einer Masse vermischt sind, welche sie vollständig durchsetzen. Im Gegensatz dazu sind die Krystalle in dem geglühten Messing vollkommen hergestellt und von der Masse getrennt; sie sind verhältnismässig hart, während die Masse, welche sie umgiebt, plastisch ist. Diese Krystalle konnten sich natürlich nur infolge einer Molekularbewegung im Innern des Metalls bilden, einer Bewegung, welche nicht mehr, wie die Wärmebewegung, von molokularer Dimension ist, sondern von einem erheblich grösseren Bereich, welcher hundertstel, ja sogar zehntel Millimeter erreicht.

Sobald sich die Krystalle auf Kosten der sie umgebenden Masse vollständig ausgebildet haben, ist der Prozess des Ausglühens beendigt, das Metall gelangte zur weiterhin unveränderlichen Form, es hat aufgehört zu leben.

Isolieren und analysieren wir diese Krystalle, was uns möglich ist, so ergiebt sich, dass sie eine einfache chemische Zusammensetzung mit bestimmten Bestandteilen an Kupfer und Zink oder an Kupfer und Zinn haben. Diese Mischungen, deren Zusammensetzung in Anbetracht der in Frage kommenden chemischen Verwandtschaften die bestmögliche ist, haben sich zusammengefunden, indem sie von der Vergrösserung der Beweglichkeit Nutzen zogen, die den Molekülen von der Wärme erteilt wird.

Wo hört denn die Beweglichkeit der Moleküle in einem festen Körper auf? Dieselbe hat einen viel grösseren Umfang, als man denkt; ein Experiment von Sir W. Roberts-Austen möge das erhärten:

Legte er eine goldene Platte auf den Boden eines Bades von geschmolzenem Blei, so fand er, nachdem die Masse erstarrt war, Spuren von Gold in der Nähe der Oberfläche des Bades. Diese Thatsache bietet noch nichts, was uns merkwürdig erscheinen könnte, denn wir haben hier einfach eine gegenseitige Auflösung der Metalle. Aber der Versuch wurde bei 250° mit schon erstarrtem Blei wiederholt, sodann bei 200° und schliesslich bei 100°. Im letztgenannten Falle blieb ein kleiner Bleicylinder mit einer reingoldenen Platte 41 Tage lang in Kontakt, und nach Verlauf dieser Zeit wurden bis zur oberen Endfläche des Cylinders Spuren von Gold gefunden.

Für denjenigen, welcher diesem Versuch unvorbereitet entgegentritt, erscheint die Thatsache geradezu unglaublich; wir wissen indessen, dass Stahl, indem man ihn in Berührung mit Kohle bringt, während er bis zur Rotglut erhitzt ist, gehärtet wird. Die chemische und mikroskopische Analyse haben ergeben, dass die Kohle in den Stahl eindrang und zwar zuweilen bis zu einer grossen Tiefe. In diesem Fall kommen nur Molekularkräfte zur Geltung; substituiert man ihnen aber äussere Kräfte, so kann man viel stärkere Wirkungen erhalten. So wussten wir schon durch einige schöne Versuche des Herrn W. Spring, dass Kupfer und Zinn, werden sie stark gegeneinander gepresst, zusammen geschweisst werden, und dass das Metall auf beiden Seiten des Kontaktes aus nichts anderem als Bronze besteht.

Nicht nur Druckkräfte, sondern auch andere Kräfte können die Molekularbewegungen begünstigen. Füllen wir z. B. Quecksilber oder Schwefelsäure in einen Glasballon, tauchen diesen darauf in Natriumamalgam und lassen nun den elektrischen Strom von aussen nach innen gehen. Temperaturerhöhung begünstigt den Prozess sehr, indessen gelingt derselbe auch in der Kälte. Nach einiger Zeit kann man feststellen, dass das Natrium infolge der Elektrolyse durch das Glas gewandert ist und sich in der den Ballon füllenden Flüssigkeit aufgelöst hat. Besteht das Glas hauptsächlich aus kohlensaurem Natron, so kann es von jedem kleineren Molekül durchwandert werden, z. B. von Lithium. Zuerst wandert nämlich die Soda des Glases, die durch Lithium ersetzt wird; setzt man die Elektrolyse weiter fort, so erscheint das Lithium auf der inneren Oberfläche und das ausserhalb des Ballons befindliche Lithium ersetzt es ununterbrochen. Die Färbung des Glases wird hierbei allmählich milchig, seine Festigkeit geringer und das spezifische Gewicht kleiner.

In dieser Art könnte ich noch manches Beispiel aufzählen, indessen beweisen die soeben angeführten im Überfluss, dass die Molekularverschiebungen in den festen Körpern sehr beträchtliche Dimensionen annehmen können und sich nicht mehr, wie in unserem ersten Beispiel auf Hundertstel Millimeter, sondern auf Millimeter und Centimeter beziffern können.

Nachdem diese Thatsache an einfachen Erscheinungen unwiderleglich sicher festgestellt ist, wollen wir jetzt zu dem Studium komplizierterer übergehen.

Wird ein Stahlstab einem genügenden Zug unterworfen, um seinen Bruch herbeizuführen, so bildet sich zuerst eine Einschnürung und zwar dort, wo der Bruch erfolgt. Sobald diese Einschnürung sichtbar wird, hören wir auf zu

ziehen und führen nun den Cylinder durch Abdrehen auf einen konstanten Durchmesser zurück. Fangen wir jetzt noch einmal an zu ziehen, so bildet sich wieder eine Einschnürung, diesmal aber an einer anderen Stelle, wie zuerst.

Wir können den Vorgang öfter wiederholen und jedesmal bildet sich die Einschnürung an einer anderen Stelle, wie uns der Kommandant Hartmann zeigte[1]). Müssen wir hier nicht schliessen, dass sich das Metall an der Stelle, wo sich der Querschnitt des Stabes verringerte, also an der Einschnürung, verhärtete und veränderte, um der Zerstörung widerstehen zu können?

Einige Legierungen zeigen diese Erscheinung in einem ungewöhnlich hohen Grade. Verschiedene Stahl-Nickellegierungen können z. B. in zwei völlig voneinander verschiedenen Zuständen existieren; in dem einen sind sie unmagnetisch, mittelhart und dazu sehr geschmeidig, im anderen sind sie magnetisch, hart und zerbrechlich. Im zweiten Zustande liegt die Elastizitätsgrenze höher und die Belastung, welche ohne äussere Erschütterung einen Bruch herbeiführt, hat einen grösseren Wert als im ersten Zustand. Unterwerfen wir einen Stab aus dieser Legierung im ersten Zustande einem energischen Zuge, so verlängert er sich beträchtlich, zuweilen um seine ganze Länge und bricht darauf glatt und ohne jede Einschnürung durch. Betrachten wir nun das Metall, so zeigt sich, dass es aussieht, wie wenn es gehärtet worden wäre, während es doch zu Beginn des Versuches weich war.

Die Erklärung für diese Umwandlung in ihrem ganzen Umfange ist einfach. In dem Augenblicke, wo die erste Zusammenschnürung sich bilden will, wird die Legierung an dieser Stelle hart und weniger geschmeidig und hört auf, sich zusammenzuziehen. Die Zusammenschnürung muss infolgedessen jetzt an einer anderen noch weichen Stelle auftreten, darauf an einer dritten u. s. w. und so wandert die wahrscheinliche Bruchfläche von einem Ende des Stabes bis zum anderen, bis die Umwandlung überall vor sich gegangen ist. Jetzt erst kann der Bruch eintreten. Somit erschöpfte der Stab alle ihm zu Gebote stehenden Hilfsmittel, um im ursprünglichen Zustande verharren zu können, und gab erst nach einem sozusagen heroischen Widerstande nach.

Diese Stahl-Nickellegierungen bieten uns übrigens die seltsamsten Probleme. So kann man beobachten, dass sich ein Stab von 1 m Länge unter Einwirkung grosser Kälte in einigen Sekunden um mehrere Zehntel Millimeter verlängert. Wer diese Erscheinung das erste Mal sieht, hat ungefähr den Eindruck, als ob die leblose Materie plötzlich Leben gewänne.

Verändert man die äusseren Verhältnisse, speziell die Temperatur und etwa auch den Druck, dem gewisse von diesen Legierungen unterworfen sind, so verändert sich die chemische Zusammensetzung und zwar für einen Teil schnell und für einen kleinen Rest langsam. Man kann während mehr als einjähriger Beobachtung verfolgen, wie ein Stab von einer gewissen Stahl-Nickellegierung allmählich seine Länge ändert. Der herrschenden Temperatur entsprechen veränderte Existenzbedingungen der Legierung, die sie langsam und so lange zu erreichen bestrebt ist, bis ihr das vollständig gelang.

Ebenso verhält es sich mit einer grossen Anzahl von Körpern. Lassen wir auf Glas einen äusseren Druck wirken, so biegt es sich langsam, aber bald hört die Biegung auf. Es haben sich nämlich die chemischen Verbindungen, aus denen es besteht, derart verändert, dass sie im stande sind, sich den äusseren Kräften anzupassen; das Glas kehrt, sobald die Druckkräfte aufhören, langsam, indem es die anfänglichen Verbindungen allmählich wieder herstellt, in seine erste Form zurück. Das Glas passte sich also, ganz wie ein lebender Organismus, den äusseren Bedingungen an.

Zahlreiche Beispiele der Anpassung bieten uns die Phänomene der Optik. Lassen Sie uns einmal die phosphoreszierenden Körper ins Auge fassen. Zweifellos steht fest, dass diese Körper sämtlich feste Lösungen sind, der Art, dass mit einem meist zusammengesetzten Körper eine im Verhältnis zu diesem kleine Menge eines anderen Körpers verbunden ist. Diese Verbindungen verändern sich nun unter der Einwirkung von Licht. Sobald diese aufhört, stellt sich, zuweilen schnell, oft aber ausserordentlich langsam, die ursprüngliche Verbindung wieder her, indem die Substanz zu leuchten beginnt.

Indessen ist gewöhnlich ein kleiner Teil der Kombination, die sich unter der Einwirkung des Lichtes bildete, mit den neuen Bedingungen vereinbar, und die Wiederherstellung hört infolge dessen ein wenig eher, als der definitive Gleichgewichtszustand erreicht ist, auf. In dieser sozialen Einheit werden sozusagen einige unbotmässigen Vereinigungen geduldet, die sich unbestimmt lange erhalten könnten. Lässt man aber gewisse rote oder infrarote Strahlen auf den Körper fallen, so bemerkt man alsbald ein schwaches Leuchten, veranlasst durch die energische Austreibung der usurpatorischen Elemente und ihren definitiven Ersatz durch die legitimen Atome, bis das Gleichgewicht endgültig hergestellt ist.

1) M. Fourier machte uns darauf aufmerksam, dass die aufeinanderfolgenden Einschnürungen nach seinen Versuchen um das Doppelte ihrer Länge voneinander entfernt sind; die Masse ist also bis zu einer kleinen Entfernung über die sichtbare Einschnürung hinaus verändert worden.

Wenden wir hierauf die Sprache der Physiker an, so muss es heissen: das physikalisch-chemische Gleichgewicht der phosphoreszierenden Körper ist eine Funktion des die Phosphoreszenz erregenden Lichtes, aber diese Funktion enthält ein Reibungsglied. Das infrarote Licht wirkt auf den Körper, wie Erschütterungen auf einen Sandhaufen und hebt die Wirkung der Reibung auf.

Von einem gewissen Gesichtspunkte aus betrachtet, bieten uns die phosphoreszierenden Körper geradezu das Bild eines sozialen Organismus. Vielleicht das schönste Beispiel, das uns hier die unbelebte Materie bietet, haben wir in der Farbenphotographie nach dem Verfahren von Becquerel:

Lassen wir auf graues Chlor- oder Jodsilber Licht von einer bestimmten Wellenlänge auffallen, z. B. rotes Licht, so färbt sich die Verbindung nach kurzer Zeit rot. Lässt man nun grünes Licht einwirken, so ändert sich die rote Farbe, indem sie trübe und schmutzige Farben durchläuft, und wird schliesslich gleichmässig grün.

Was ist in dem Körper vor sich gegangen? Es ist eine bekannte Thatsache, dass ein Pigmentfarbstoff einfach die Natur des Lichtes zeigt, welches er reflektiert, welches ihn also nicht durchdringt. Sobald die roten Lichtstrahlen das Chlorsilber treffen, werden sie von diesem absorbiert, und es verwandelt sich unter der Einwirkung dieser äusseren Energiequelle, indem es aufs Geratewohl alle Zustände, die es annehmen kann, durchläuft. Sobald es aber in einem dieser Zustände rot ist, wirft es das Licht jetzt zurück und wird nicht weiter von ihm beunruhigt. Kommt eine andere Farbe zur Wirkung, so beginnt derselbe Verlauf von neuem.[1])

Kurz, das Chlorsilber verteidigt sich und wandelt sich um, um sich besser schützen zu können. Ihm ist das Licht gleichsam der Feind und es ändert ohne Unterlass sein Verteidigungssystem, damit es nicht unaufhörlich gestört wird. An seiner Grenze errichtet es ein den Kräften des Feindes angepasstes Befestigungssystem, das immer bereit ist denselben zurückzuschlagen. Haben wir hier nicht ein sehr merkwürdiges Ebenbild eines Organismus oder eines wohlgeordneten sozialen Staates?

In diesem Falle streifen wir schon physiologische Probleme. Das Chlorsilber bietet uns nicht nur ein ungefähres Bild des Instinktlebens, sondern der Farbenwechsel, den es unter der Lichtwirkung erfährt, hat eine schlagende Ähnlichkeit mit den gleichartigen Veränderungen, welche gewisse Substanzen aufweisen, die im lebenden Organismus eine hervorragende Rolle spielen. Es sei hier nur an das Chlorophyll, an das bei den Negern besonders stark entwickelte Hautpigment und an den Sehpurpur erinnert. Wenigstens kann man für die beiden zuletzt angeführten Beispiele unmöglich eine vollständige Anpassung an die Verhältnisse, wie sie das irdische Leben bietet, leugnen; und zwar gilt das nicht allein für ihre Eigenschaften selbst, sondern auch für die Art ihrer Empfindlichkeit, welche ihnen durch die Natur des Sonnenlichtes aufgeprägt ist.

Eine kurze Abschweifung wird uns diese Analogie noch mehr zum Bewusstsein bringen. Es ist auf den ersten Blick erstaunlich, dass die Neger, welche den glühendsten Sonnenstrahlen ununterbrochen ausgesetzt sind, die am meisten absorbierende Hautfarbe besitzen, da diese ihnen die Sonnenstrahlung unerträglich machen muss. Bei näherem Zusehen aber überzeugen wir uns bald, dass dieser Eigentümlichkeit kein Irrtum der Natur zu Grunde liegt. Alle, die einmal mit Unterbrechungen im starken Sonnenlichte verweilt haben, machten sicherlich die Erfahrung, dass die intensive Strahlung ohne Beschwerde ertragen wird, sobald die Haut jene schöne Kupferfärbung angenommen hat, welche die Alpinisten gewöhnlich von ihren Ausflügen mitbringen. Herr Mosso konstatierte, indem er diese Beobachtung verallgemeinerte, dass man die Sonnenstrahlung auf hohen Bergen besser erträgt, bemalt man sich mit Russ, macht man sich also, mit anderen Worten, für diesen Zweck zum Neger. Der Grund ist einfach; die Haut leidet vor allem unter der Bestrahlung durch kurze Wellenlängen, eine Thatsache, die uns zugleich die ausserordentliche Empfindlichkeit der Albinos diesen Strahlen gegenüber erklärt. Man muss somit vor allem den violetten und den ultravioletten Strahlen den Zutritt zur Haut verwehren.

Was den Sehpurpur betrifft, der uns die Formen, aber nicht die Farben zu erkennen gestattet und durch seine wunderbare Empfindlichkeit das Sehen in der Dämmerung ermöglicht, so scheint er bei allen Tierarten, die damit ausgestattet sind, ein Maximum von absorbierender Kraft und infolgedessen von Empfindlichkeit in derjenigen Region des Sonnenspektrums zu besitzen, wo die Energie im Maximum ist. Mit anderen Worten, er nützt das weisse Licht so gut als möglich aus, er hat sich diesem Lichte angepasst.

So haben wir uns schon ziemlich weit von der anfänglichen Auffassung des Lebens der Materie entfernt. Indessen die Thatsache, dass

1) Hierbei verweise ich auf die schöne Arbeit von Herrn Otto Wiener: Farbenphotographie durch Körperfarben und mechanische Farbenanpassung in der Natur. (Wied. Ann. **55**, 225, 1895).

wir allmählich weitergehend und ohne durch eine Diskontinuität gestört zu werden, von den Eigenschaften der unorganischen isolierten Materie bis zu der Rolle gelangten, welche sie im lebenden Organismus spielt, zeigt uns, dass es durchaus nicht unbesonnen war, als wir uns auf die einfachen, an der trägen Materie beobachteten Erscheinungen stützten, um diejenigen besser zu verstehen, welche die lebende Materie darbietet.

Aber wir müssen zum Schluss kommen. Vielleicht werden sich kühne Geister, die es lieben, sich an der Spitze ferner Möglichkeiten zu sehen, unter Nichtachtung der trennenden Gebiete und ihrer Schwierigkeiten, versucht fühlen, eine Brücke zu schlagen und den wahren Zusammenhang zwischen unorganischer und lebender Materie zu suchen.

Es ist möglich, dass diese Brücke eines Tages gebaut wird. Ihr Vorhandensein schon heute behaupten und sie schon jetzt begehen zu wollen, hiesse voreilig vorwärts dringen und sich zahlreichen Irrtümern aussetzen. Lassen Sie uns nicht zu weit über das hinausgehen, was uns die Erfahrung lehrt, sondern lieber geduldig warten und unsere Ideen einer allmählichen, aber sicheren Entwickelung bis zur Vollendung überlassen. Vielleicht werden späterhin enge Beziehungen gefunden, welche kühnere Schlüsse rechtfertigen. Unseren Ausgangspunkt fest im Auge, wollen wir uns darauf beschränken, die Umwandlungen der Materie wie ein inneres Leben zu betrachten, um sie selbst besser begreifen zu können und gleichzeitig unsere Einsicht bei der Erforschung des wahren Lebens zu vertiefen.

Die Wissenschaft nährt sich von Hoffnung und angestrengter Arbeit. Mehr behaupten, als man beweisen kann, ist nicht Sache eines Mannes der Wissenschaft; das hiesse sein Pfund schlecht verwalten und denen Recht geben, welche die Wissenschaft nur aus ihren Schmarotzerwerken kennen und darum behaupten, sie habe ihre Mission verfehlt.

(Aus dem Französischen übersetzt von Frida Hansmann.)

(Eingegangen 19. Juni 1901.)

REFERATE.

Elektrotechnik.

Besorgt von Professor Dr. **Th. Des Coudres.**

Über die auf der „Internationalen Ausstellung für Feuerschutz und Feuerrettungswesen, Berlin 1901" ausgestellten elektrischen Apparate.

Ende Mai dieses Jahres wurde am Kurfürstendamm bei Berlin die erste internationale Ausstellung für Feuerschutz und Feuerrettungswesen eröffnet. Im folgenden sollen die interessantesten der zahlreich vertretenen elektrischen Apparate, welche in mehr oder minder innigem Zusammenhang mit der Feuersicherheitstechnik (Gruppe IV) stehen, kurz besprochen werden.

Beginnen wir mit einer allgemeineren Übersicht über die Feuermelde- und Alarm-Einrichtungen.

Neben den sogenannten Innenmeldern kommen besonders die öffentlichen, im Freien angebrachten Feuermelder in Betracht, deren Konstruktion etwa folgende ist: In einem gegen Witterungseinflüsse und mechanische Beschädigungen schützenden eisernen Gehäuse befindet sich ein Uhrwerk, welches durch Druck oder Zug an einem Knopf von dem Meldenden ausgelöst wird.

Das Uhrwerk bethätigt eine am Rande mit Einschnitten versehene, dem Zeichen des Melders entsprechende Kontaktscheibe, wobei eine Feder über die Zähne resp. Einschnitte der Kontaktscheibe hinweggleitet. Durch die Umdrehung dieses Kontaktrades wird nun das dem Melder zugehörige Morsezeichen auf dem in den Stromkreis eingeschalteten Telegraphenapparat auf der Feuerwache mehrmals automatisch niedergeschrieben, während gleichzeitig eine Alarmvorrichtung in Thätigkeit tritt. Das jeweilige Morsezeichen unterrichtet sofort über den Ort der Meldung, so dass fast gleichzeitig mit dem Empfang des Feuermeldesignals die nötigen Anordnungen zum Ausrücken der Feuerlöschmannschaften gegeben werden können.

Bei ausgedehnteren Terrains, wo wegen der Kostspieligkeit eine Anbringung von Feuermeldern in den üblichen Abständen nicht angängig ist, werden die einzelnen Gebäude eines grösseren Komplexes durch eine Leitung mit dem nächsten Feuermelder verbunden, derart, dass durch einfaches Drücken eines Kontaktknopfes der Melder elektrisch ausgelöst wird.

In neuester Zeit werden auch die Feuermelder für Unfallmeldungen dienstbar gemacht. Zu diesem Zweck erhält der Melder ein besonderes Kontaktwerk mit dem für die Unfallmeldung bestimmten Zeichen.

Die Alarmierung der Feuerwehrmannschaft erfolgt meistens von der Centrale aus durch Induktorbetrieb und polarisierte Wecker.

In kleineren Städten kommen zu dem gleichen Zweck auch Turmglocken-Alarmanlagen oder grosse Läutewerke, ähnlich den bei der Eisenbahn gebräuchlichen, zur Anwendung.

Was die Betriebsarten der Feuermelde- und

Alarmanlagen betrifft, so werden neben dem Arbeitsstrombetrieb, der den Vorteil geringerer Unterhaltungskosten bietet, der deutsche oder amerikanische Ruhestrombetrieb angewendet.

Der Ruhestrombetrieb gestattet eine selbstthätige Kontrolle über den Zustand der Leitungen und Apparate und ist daher dem Arbeitsstrombetrieb vorzuziehen.

Während die Anlagen mit deutschem Ruhestrom den Nachteil erhöhter Unterhaltungskosten aufweisen, vereinigt der amerikanische Ruhestrombetrieb in sich die Vorteile des Arbeits- und des deutschen Ruhestromes, ohne die Nachteile derselben zu besitzen.

Die Schriftzeichen werden wie beim Arbeitsstrombetrieb durch Anzug des Schreibhebelankers des Morseapparates hervorgebracht, während im Ruhezustande ein Kontrollstrom die Leitungen und Apparate durchfliesst.

Bei vielen Feuermelde-Anlagen sind die Melder permanent mit Fernsprechern ausgerüstet, zum Zwecke der Verständigung der Mannschaften mit der Wache bei der Kontrolle der Apparate.

Empfehlenswerter sind transportable Apparate, die nur im Bedarfsfalle am Melder in die Leitung eingeschaltet werden.

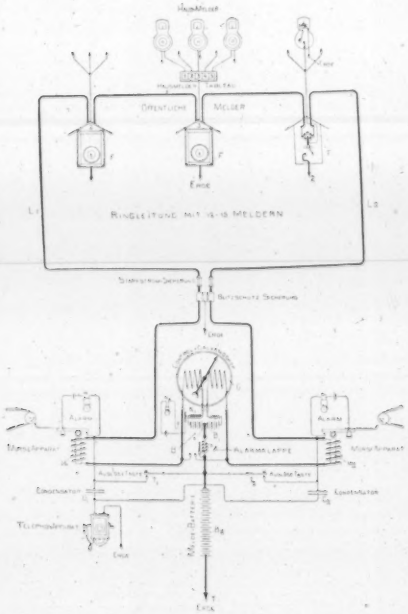


Fig. 1.

Von Einzelheiten mag zunächst die Feuermelde-Anlage auf dem Ausstellungsplatz selbst, die als Musteranlage dienen kann, etwas ausführlicher beschrieben werden.

Sie ist von der A.-G. Mix & Genest, Berlin, nach deren eigenem Feuermeldesystem ausgeführt worden.

Eine grössere Anzahl (ca. 10—12) Melder sind in eine Ringleitung eingeschaltet, welche zur Feuerwache führt. Bei der Anlage, die in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, sind die Vorteile des deutschen Ruhestrom- und Arbeitsstrombetriebes ohne ihre Nachteile dadurch vereinigt, dass einerseits der Strom einer Kontrollbatterie B_1 die Ringleitung, die Melder F und das Kontrollgalvanoskop G dauernd durchläuft, mithin jeden Leitungsfehler im Galvanoskop resp. durch einen mittels Fallklappe K_1 bethätigten Wecker W_1 anzeigt; andererseits erfolgt der Feuermeldebetrieb mit Arbeitsstrom durch die kräftige Batterie B_2, die nur während der Zeit der Feuermeldung selbst in Thätigkeit tritt und bei X über einen Fallklappenelektromagneten an die Ringleitung angeschlossen, bei Y geerdet ist.

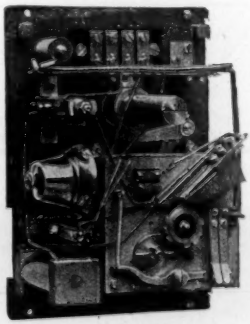


Fig. 2. (Melder innen.)

Die Melder (vgl. Fig. 2) enthalten das Typenrad, welches beim Ablauf mittels zweier Kontaktfedern die beiden Hälften der Ringleitung gleichzeitig einschaltet oder isoliert, ferner einen Auslösemagnet für das Laufwerk und endlich einen Schalter, der den Melder beim Betrieb bei Z an Erde legt.

Der Vorgang des Meldeverkehrs ist nun derartig, dass der bethätigte Melder zunächst in den Stromkreis nur eingeschaltet und später erst von der Centrale aus auf elektrischem Wege ausgelöst wird. Ist ein Melder geerdet worden, so teilt sich der Stromkreis der Batterie B_2 hinter dem Melder in die beiden Leitungszweige L_1 und L_2 und geht über die

beiden Morseapparate M_1 und M_2 und die beiden Spulen des Galvanoskops zum Elektromagnet der Alarmklappe K_2 und der Batterie zurück.

Die Alarmklappe fällt und bezeichnet die betreffende Rundleitung, von der aus gemeldet wird, die Alarmwecker ertönen, während die beiden Morseapparate zusammenhängende Linien schreiben. Erst durch einen kurzen Druck auf die beiden Auslösetasten T_1 und T_2 wird das Laufwerk des betreffenden Melders ausgelöst.

Bei dem Druck der Taste tritt nämlich infolge Kurzschlusses der hohen Widerstände der Morseapparate eine Stromverstärkung ein, welche den Auslöse-Elektromagneten bethätigt.

Fig. 3. Hausmelder.

Beide Morseapparate schreiben nun das vom Typenrad gegebene Zeichen je fünfmal; gleichzeitig ertönt im Melder eine Rückmeldeglocke. Das abgelaufene Laufwerk des Melders schaltet diesen alsdann automatisch von Erde ab und die Ringleitung ist für weitere Meldungen betriebsfertig. Auch für den Fall einer Leitungsstörung ist das richtige Eintreffen der Meldung über den unversehrten Teil der Leitung immer noch gewährleistet.

Das System gestattet ferner die gleichzeitige Feuermeldung von zwei Meldern. In diesem Falle schreiben die Morseschreiber gleichzeitig die Zeichen je einer dieser Melder fünfmal, da dann jede Meldung über nur einen Leitungszweig läuft.

Wird andernfalls ein zweiter Melder eingeschaltet, während ein anderer noch im Ablaufen begriffen ist, so giebt der eine Morseschreiber die Zeichen des letzteren, während der zweite Morseschreiber eine fortlaufende Linie schreibt, als Zeichen, dass ein zweiter Melder bethätigt wurde. Ein Druck auf die zugehörige Taste löst alsdann auch diesen zweiten Melder aus und bewirkt nun die fünffache Niederschrift seines Zeichens. Wird endlich zwischen zwei gleichzeitig ablaufenden Meldern noch ein dritter bethätigt, so wird dieser Vorgang auf der Centrale dadurch beobachtet, dass nach beendeter Niederschrift der Zeichen zweier Melder, die bei den Morseschreiber fortlaufende Linien schreiben, der dritte Melder kann dann ohne weiteres ebenfalls ausgelöst und die Meldung auf beiden Morseapparaten empfangen werden. Wie gross auch in einer und derselben Ringleitung die Zahl der gleichzeitig oder nacheinander bethätigten Melder sein mag, sie kommen alle zur Auslösung und richtigen Abgabe ihrer Zeichen. Fig. 3 stellt die äussere Ansicht der an die Hauptmelder angeschlossenen Hausmelder dar, während Fig. 4 das Bild einer Feuermeldecentrale nach dem Mix & Genestschen System wiedergiebt.

Das Feuermeldesystem Mix & Genest lässt auch das Telephonieren und Telegraphieren auf den Meldeleitungen zu.

Das Telephonieren kündigt sich auf der Wache durch das Fallen der kleinen Signalklappe K_2 und Ertönen des Signalweckers W_2 an, während das Ankündigungssignal für das Telegraphieren durch das Drücken auf eine Taste im Melder gegeben wird, wodurch beide Fallklappen, alle Wecker und die beiden Morseapparate auf der Centrale bethätigt werden.

Das Telephonieren geschieht mit Hilfe eines Taschen-Mikrotelephons in Etuisform (Fig. 5) das an jeden Feuermelder angestöpselt werden kann, wodurch derselbe selbstthätig aus der Ringleitung ausgeschaltet wird.

Die zum Betriebe des tragbaren Mikrophons erforderlichen Mikrophonelemente befinden sich im Melder.

Der telephonische Verkehr wird infolge der auf der Centrale befindlichen, in die Ringleitung eingeschalteten Kondensatoren C_1 und C_2 (Fig. 1) weder durch gleichzeitiges Telegraphieren noch durch Feuermeldungen gestört.

Von anderen Firmen die Feuermeldeapparate ausstellen seien genannt: C. und E. Fein, Stuttgart; The Gamewell Fire-Alarm Telegraph Company, New-York, deren System sich nicht unwesentlich von den der inländischen Firmen dadurch unterscheidet, dass die Meldung sowohl durch Morseapparate mit Zeitregistrierung, als auch durch besondere Anzeigeapparate, die die Nummer des bethätigten Melders direkt anzeigen, aufgenommen wird; ferner: Groos & Co., Berlin; Hammacher & Pätzold, Berlin und A. G. Siemens & Halske, Berlin, die

neben vielen anderen Apparaten auch mit einer Feuermelderanlage für kleinere Städte mit Induktorbetrieb nach dem Fortschaltungssystem vertreten sind.

Der bereits eingehend beschriebene Ferndrucker[1]) der letzterwähnten Firma wird von der Gesellschaft „Elektrischer Ferndrucker" im Betriebe vorgeführt.

Zu erwähnen ist nur, dass bei einigen Apparaten das Uhrwerk durch einen kleinen Elektromotor ersetzt worden ist. Demnächst soll in Berlin eine grössere Ferndruckercentrale eingerichtet werden, an die sich grössere Banken u. s. w. behufs Übermittelung von Kursnachrichten u. s. w. anschliessen lassen können.

Die drahtlose Telegraphie wird an einer Station nach Slaby-Arcoschem System, die von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin im Kuppelsaal der Ausstellungshalle installiert ist, im praktischem Betriebe vorgeführt.

Unter den ausgestellten Fernsprech-Apparaten der bereits erwähnten Firmen, zu denen noch

1) Vgl. diese Zeitschrift **2**, 596, 1901.

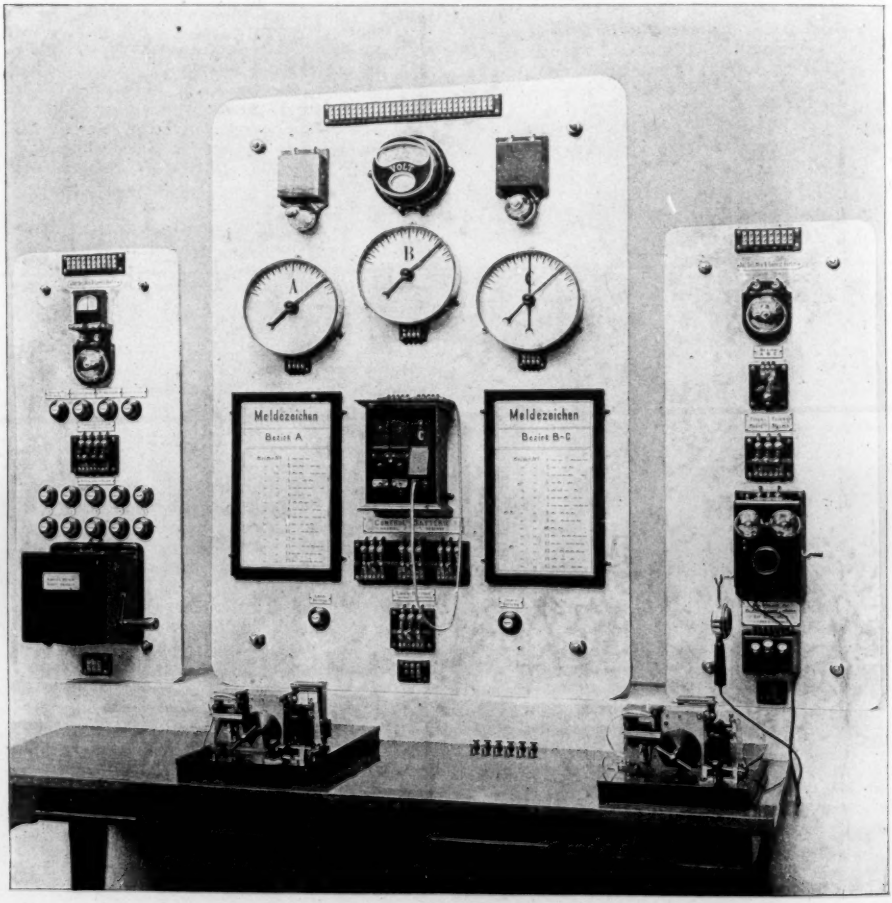


Fig. 4. Centrale.

Fig. 5.

die Telephonapparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Berlin-Charlottenburg; die Telephon-Fabrik A.-G., vorm. J. Berliner, Hannover; die Telephon- und Telegraphenwerke, Stöcker & Co., Leipzig und die Telephon- und Telegraphenfabrik Walloch & Popper, Berlin, treten, sind die üblichen Typen von Wand- und Tischstationen mit Batterie resp. Induktor-Anruf vertreten.

Unter den Telephonapparaten für besondere Zwecke befinden sich das Normalmodell für Eisenbahnen, Wandstationen mit Schutzvorrichtung gegen Hochspannung, wasserdichte Grubenfernsprechstationen, tragbare Telephonstationen, Fernsprechstationen für laute Sprachübertragung.

Bei einer Reihe von Firmen (Hardegen, Mix & Genest, Siemens & Halske) werden sogenannte „Lautsprecher" demonstriert. Dieselben dienen hauptsächlich dazu, die Empfindlichkeit der neuesten Mikrophone der betreffenden Firmen zu zeigen. Die zu diesem Zwecke benutzten Telephone weisen meist keine besonderen Eigentümlichkeiten auf. Nur die A.-G. Siemens & Halske verwendet bei ihren Apparaten für laute Sprachübertragung (für Armee-, Marine-, Eisenbahn-, Bergwerkbetrieb) besonders konstruierte Telephone mit verstärkter Magnetkammer. Die grösste Anlage eines lautsprechenden Telephons rührt von der A.-G. Mix & Genest her, welche mittels ihrer bereits in dieser Zeitschrift ausführlicher beschriebenen Kohlenkörner-Mikrophone [1]) eine Sprach- resp. Gesangsübertragung von ihrer 7 Kilometer weit entfernten Fabrik in Berlin im Betrieb vorführt.

Ausser den erwähnten mannigfachen Telephonapparaten sind hervorzuheben: Linienwähler, Einfach- und Vielfach-Umschalter in Kasten-, Schrank- oder Tischform für Fernsprechstellen und Centralen.

1) Vgl. diese Zeitschrift 1, 599, 1900.

Etwas ausführlicher sei an dieser Stelle der Mix & Genestsche schnurlose Klappenschrank für kleine Vermittelungsstellen beschrieben, der sich durch grösstmögliche Einfachheit der Bedienung und höchste Betriebssicherheit auszeichnet.

Der schnurlose Klappenschrank gestattet jede Verbindung durch das einfache Einsetzen eines losen Stöpsels in eine Klinke herzustellen.

Das Prinzip ist aus Fig. 6 ersichtlich, welches die Schaltung eines Schrankes für 6 Doppelleitungen darstellt.

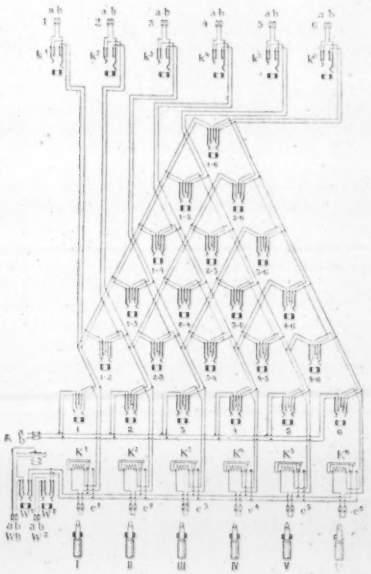


Fig. 6.

Zur Herstellung der 15 möglichen Verbindungen sind an der Vorderwand des Apparates in pyramidenförmiger Anordnung 15 Klinken angebracht, vermittelst welcher die an der Klinke angezeigte Verbindung dadurch hergestellt wird, dass in dieselbe einer der zweiteiligen Stöpsel I, II . . . . VI eingesetzt wird. An die Klemmen $1\,a\,b$, $2\,a\,b$, . . . u. s. w. sind die Doppelleitungen der angeschlossenen Sprechstellen 1, 2 . . . u. s. w. angelegt.

Fassen wir die Leitung 1 ins Auge. Sie führt von den Klemmen $1\,a\,b$ zunächst zur Klinke k_1, von hier zur Klinke 1 und zur Klappe K_1. Bevor die Leitung die Klinke 1 erreicht, ist sie abgezweigt und führt mit dieser

Abzweigung der Reihe nach zu den Klinken 1—2, 1—3, 1—4, 1—5, 1—6.

Von der Klinke 1 geht eine Verbindung zu dem Klemmenpaar $A\,a\,b$, an welches ein Sprechapparat gewöhnlicher Bauart angeschlossen ist.

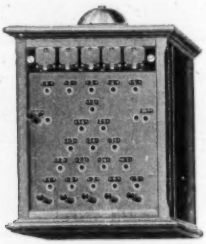


Fig. 7.

Der Betrieb gestaltet sich folgendermassen: angenommen die Sprechstelle 1 wünsche eine Verbindung mit der Sprechstelle 5. Sprechstelle 1 entsendet ihren Rufstrom, derselbe geht über die Klemmen $1\,a\,b$ zur Klinke k_1, Klinke 1 und Klappe K_1, welche fällt. Die bedienende Person setzt hierauf einen der Stöpsel I, II . . . u. s. w. in die Klinke 1 ein, nimmt das bei $A\,a\,b$ eingeschaltete Telephon ans Ohr und erfährt, dass Sprechstelle 1 mit Sprechstelle 5 zu sprechen wünscht.

Hierauf wird der Stöpsel aus Klinke 1 ausgezogen und in Klinke 1—5 eingesetzt. Durch das Einsetzen des Stöpsels in die Klinke 1—5 ist der durch die mittlere Feder gebildete Kontakt in dieser Klinke unterbrochen und damit die zur Klappe K_5 führende Leitung abgeschaltet worden.

In der durch den Schrank bewirkten Verbindung zwischen den beiden Teilnehmern 1 und 5 ist nun die Klappe des Teilnehmers 1 eingeschaltet. An letzterer erscheint das Schlusszeichen; durch Entfernung des Stöpsels aus Klinke 1—5 wird die Verbindung gelöst. Damit neben dem Fallen der Klappen noch ein hörbares Signal erfolgt, ist bei $WB\,a\,b$ eine Batterie einiger Elemente angeschaltet. Wird ein Stöpsel in die Klinke W_1 eingesetzt, so ertönt der oben am Apparat angebrachte Wecker, sobald eine der Anrufklappen fällt, so lange bis die Klappe wieder emporgehoben wird.

Ist bei $W_2\,a\,b$ ein Wecker angeschlossen und der Stöpsel W_2 eingesetzt, so erfolgt das hörbare Signal auch an einem entfernten Orte.

Fig. 7 zeigt die Ansicht eines Pyramidenschrankes für 5 Anschlüsse.

Als neu hervorgehoben zu werden verdient auch ein Vielfachumschalter mit gemeinsamer Anruf- und Mikrophonbatterie, sowie mit Glühlampensignalisierung, den die Firma Petsch, Zwietusch & Co., Berlin-Charlottenburg, ausgestellt hat. Das Charakteristische dieses Systemes, welches bereits seit einigen Jahren in Amerika mit Erfolg von der Western Electric Company angewendet wird, besteht darin, dass die Stromquellen für den Anruf des Amtes und für die Mikrophone der Teilnehmer nicht wie bisher bei den Abonnenten, sondern als gemeinschaftliche Batterie bei dem Vermittelungsamte aufgestellt sind und dass ausserdem sämtliche Klappen durch Glühlampen ersetzt sind. Durch dieses System tritt eine grosse Vereinfachung der Apparate der Teilnehmerstellen, der Unterhaltung der Anlage und der Bedienung der Umschalter beim Vermittelungsamte ein.

Die Bedienung der Umschalter gestaltet sich folgendermassen:

Sobald ein Teilnehmer seinen Hörer vom Haken nimmt, leuchtet auf dem Amte eine Glühlampe auf. Der Beamte nimmt den Wunsch des Teilnehmers entgegen und führt die Verbindung aus. In demselben Augenblicke erlischt die Anrufglühlampe und es sind in die Verbindung als Prüfungs- und Schlusssignale zwei Glühlampen eingeschaltet, von denen die eine zu der Leitung des rufenden, die andere zu der des angerufenen Teilnehmers gehört.

Ist die Leitung nach der angerufenen Sprechstelle in Ordnung, so leuchtet die zugehörige Lampe auf und brennt so lange bis der Angerufene seinen Hörer vom Haken abhebt. Den Anruf besorgt das Amt. An dem Erlöschen der Lampe erkennt der Beamte, dass der Anruf beantwortet ist.

Nach Beendigung des Gespräches leuchten beide Glühlampen wieder auf, ein Zeichen, dass die Verbindung getrennt werden kann.

Das Aufleuchten und Erlöschen der verschiedenen Glühlampen hält also das Bedienungspersonal jederzeit über die einzelnen Stadien der Verbindung unterrichtet.

Verschiedene gegen das System auf Grund theoretischer Erwägungen erhobene Einwände haben sich in der Praxis als unbegründet herausgestellt. In Amerika beispielsweise, wo es sich um Entfernungen bis zu 2000 km — Boston-St. Louis — handelt, wickelt sich der Verkehr glatt ab. (Schluss folgt.)

BESPRECHUNGEN.

E. Mach, **Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen.** gr. 8. VIII u. 244 S. mit 36 Abbildungen. Jena, Gustav Fischer. 1900.

Das vorliegende Buch bildet zugleich die zweite Auflage der bereits vor 14 Jahren von Mach verfassten „Beiträge zur Analyse der Empfindungen". In umfassender und abgerundeter Weise setzt Verfasser seine erkenntniskritischen Anschauungen auseinander, für welche er schon seit langem kämpft, und er verfehlt nicht, wo er etwa im Einzelnen im Laufe der Jahre seine Ansicht geändert hat, dies ausdrücklich mitzuteilen.

Als einleitend in die eigentliche „Analyse" der Empfindungen dienen die fünf ersten Kapitel: „Antimetaphysische Vorbenterkungen;" „Über vorgefasste Meinungen;" „Mein Verhältnis zu R. Avenarius;" „Die Hauptgesichtspunkte für die Untersuchung der Sinne;" „Physik und Biologie, — Kausalität und Teleologie." Unter Verwerfung alles Metaphysischen zeigt er, wie weder die „Körper" der „Aussenwelt" noch das „Ich" das ursprünglich Gegebene; dies sind vielmehr die ins Bewusstsein tretenden einzelnen Empfindungen, welche er, um gar nichts zu präjudizieren, als die „Elemente" bezeichnet. Das Verhältnis des Physischen zum Psychischen stellt sich dar lediglich in einer Verschiedenheit der Abhängigkeitsverhältnisse, der „Funktionalbeziehungen" der Elemente unter einander. Verfasser macht so zum Prinzip bei der eigentlichen Bearbeitung der Empfindungsanalyse den „vollkommenen Parallelismus" des Psychischen und Physischen. Die kausale und die teleologische Betrachtungsweise, wie sie der physikalischen und der biologischen Wissenschaft eigentümlich sind, werden ausführlich gewürdigt und gezeigt, wie durch ihre einseitige Anwendung das Vordringen auf diesen Wissenschaftsgebieten stets gehemmt worden ist, darum auch gar oft sie in den verschiedenen Wissenschaften Rollen getauscht und so die Fortschritte gefördert haben: so wird auch die Einführung der psychologischen Beobachtung, unbeschadet der kausalen und teleologischen Beobachtungsweise, vielmehr sich mit ihr berührend, neue Thatsachen ans Licht fördern und so der Physik und Biologie nur zum Heil gereichen.

Bei der Analyse der Gesichtsempfindungen wendet sich Verfasser vor allem der Lokalisation zu, wobei sich zeigt, dass in der That die Einführung von Empfindungselementen aus dem bekanntlich vom Verfasser mit so vielem Erfolg beobachteten Bereich der „Bewegungsempfindungen" (für aktive und passive Bewegungen), sowie aus dem hier in sehr anziehender Weise herangezogenen Gebiet des „Symmetriegefühls" äusserst fruchtbringend wirkt. Die die aktivenBewegungen etwa begleitenden Empfindungsqualitäten pflegt man als „Willen" zusammenzufassen. Für die Beziehungen der Gesichtsempfindungen, wie überhaupt aller „Elemente" zueinander ist bei einem entwickelten psychischen Leben die weitgehende Ausbildung des associativen Gedächtnisses natürlich massgebend; von einem „physikalischen Verständnis" desselben kann zur Zeit noch nicht die Rede sein: dies der leitende Inhalt des sechsten bis neunten Kapitels. Im zehnten über die Zeitempfindungen macht Verfasser u. a. in interessanter Weise wahrscheinlich, dass dieselben mit dem organischen Stoffverbrauch zusammenhängen, wie dies auch andere physiologische Theorien (Meynert und Avenarius) nachzuweisen versucht haben. Das elfte Kapitel behandelt die Tonempfindungen und führt zu einer Kritik und schliesslichen psychologischen Modifikation der Helmholtzschen Resonatorentheorie (ganz im Sinne von L. Hermann), wobei auch die neue Ewaldsche Hörtheorie kurz kritisiert wird.

Der Schlussabschnitt handelt von dem „Einfluss der vorausgehenden Untersuchungen auf die Auffassung der Physik", — deren Zusammenhang mit der Psychologie dadurch gewahrt bleiben müsse, dass man nicht vergesse, dass „Materie", „Moleküle", „Atome" u. s. w. nur Gedankensymbole sind; die naturwissenschaftliche Forschung besteht in der Anpassung der Gedanken an die sinnliche Thatsache; der schwächere Gedanke, welcher der unbeständigeren Thatsache entspricht, muss geschützt werden durch den beständigeren Gedanken; die Gedanken von der grössten Beständigkeit sind die Sätze der Mathematik.

Niemand wird diese erkenntnistheoretische Studie eines Physikers ohne Gewinn und Befriedigung aus der Hand legen, deren abgerundete Darstellung und Gedankenreichtum nicht genug gewürdigt werden können, und von denen ein kurzer Bericht natürlich gar keine Vorstellung geben kann. So erscheinen denn auch die etwa zu machenden Einwände, dass vieles an des Verfassers Standpunkt nicht neu, sondern gerade von Philosophen resp. Metaphysikern unserer klassischen Periode (Kant) in erster Linie herührend ist, sowie, dass es doch selbst Physiker und Biologen giebt, die sich eben nicht bekehren lassen, der wirklichen Bedeutung des Buches gegenüber als belanglos. Boruttau.

(Eingegangen 22. Mai 1901.)

J. J. van Laar, Lehrbuch der mathematischen Chemie. Mit einer Einleitung von Dr. H. W. Bakhuis-Roozeboom. gr. 8. XX und 224 Seiten. Leipzig, Joh. Ambr. Barth. 1901. Preis 7 M.

In dem vorliegenden Buch hat der Verfasser ausgehend von der Gibbs-Planckschen Theorie des thermodynamischen Potentiales in logischem Zusammenhang und mit grosser Übersichtlichkeit die Gesetze für die Gleichgewichte in einzelnen Phasen und Phasenkomplexen entwickelt. Hierbei wählt er nicht die Gesetze der verdünnten Lösungen als Ausgangspunkt, sondern leitet diese als Annäherungsgesetze aus seinen für alle Konzentrationen entwickelten Formeln ab. Dadurch vermag er in vielen Fällen die Grenzen zu bestimmen, bis zu welchen diese einfachen Gesetze Gültigkeit besitzen, und wird die Herleitung von Beziehungen zwischen verschiedenen Grössen möglich, die für jede Konzentration gültig bleiben. Der Nutzen dieser Methode tritt speziell dort hervor, wo der Verfasser die Konsequenzen seiner allgemeinen Formeln für diejenigen Gleichgewichtsfälle zieht, worin nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse im flüssigen Zustand, Assoziation und Ionisation angenommen werden muss. Der Inhalt ist bereits zum Teil früher in der Zeitschrift für physikalische Chemie erschienen. Viele in dem Buch vorkommenden Beziehungen sind neu. Das Buch zerfällt in die beiden Hauptabschnitte: Thermodynamische Einleitung und Anwendung der Theorie auf konkrete Fälle und diese wieder in folgende Kapitel: Die Wärmefunktion und die Potentiale; die Planecksche Entropiespaltung und das Gibbssche Paradoxon; Berechnung der Potentiale und der Gleichgewichtskonstanten; einige allgemeine mathematische Eigenschaften der Potentialfunktionen; die Differentialquotienten nach τ und ρ. Das zweite Buch enthält folgende Kapitel: Reaktionen in Gemischen idealer Gase. (Homogene gasförmige Systeme); Gleichgewicht zwischen zwei Gemischen idealer Gase (Heterogene gasförmige Systeme); Reaktionen in flüssigen Gemischen (homogene flüssige Systeme); Gleichgewicht zwischen zwei flüssigen Gemischen (heterogene flüssige Systeme); Reaktionen in festen Körpern (homogene feste Systeme). Gleichgewicht zwischen zwei festen Phasen (heterogene feste Systeme). Gleichgewicht zwischen einer flüssigen und einer gasförmigen Phase; Gleichgewicht zwischen einer festen und einer gasförmigen Phase; Gleichgewicht zwischen einer flüssigen und einer festen Phase; Gleichgewicht zwischen einer festen, einer flüssigen und einer gasförmigen Phase (dreifacher Punkt); Allgemeine Sätze aus der Phasenlehre.

Diese Inhaltsübersicht giebt Auskunft, welche Fälle der mathematischen Chemie der Verfasser behandelt.

Dass mit diesem Buch zum erstenmal ein systematisch bearbeitetes Lehrbuch der „mathematischen" Chemie der Öffentlichkeit übergeben wird, wie der Verfasser in der Einleitung behauptet, dürfte nicht ganz genau sein, da wir in dem Helmschen und grossen Duhemschen Werke bereits Lehrbücher der mathematischen Chemie besitzen.

Da der Verfasser jede unnütze mathematische Abschweifung vermeidet und die Bedeutung der mathematischen Operationen überall hervorhebt und stets durch Beispiele erläutert, da ferner das Buch eine gute und eindringende Übersicht über das Gebiet der Gleichgewichtsprobleme giebt, so kann es allen, welche tiefer in die thermodynamische Behandlung der Gleichgewichtsprobleme eindringen wollen, empfohlen werden. G. C. Schmidt.

(Eingegangen 30. Mai 1901.)

Eingegangene Schriften.

(Eingehende Besprechung vorbehalten.)

Berthelot, M., Sénateur, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Professeur au Collège de France. — Les carbures d'hydrogène (1851—1901). Recherches expérimentales. gr. 8. 1901. 3 Vol. Librairie Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins, 55, Paris. 45 fr.

Tome I: L'Acetylene: synthèse totale des carbures d'hydrogène. X, 414 S.

Tome II: Les Carbures pyrogénés. — Séries diverses. IV, 558 S.

Tome III: Combinaison des carbures d hydrogène avec l'hydrogène, l'oxygène, les éléments de l'eau. IV, 459 S.

Lorenz, Richard, Elektrochemisches Praktikum. Mit 90 Abbildungen im Text. kl. 8. XIV u. 234 S. 1901. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht. Geb. M. 6.—

Wehnelt, Arthur, Strom- und Spannungsmessungen an Kathoden in Entladungsröhren. Habilitationsschrift zur Erlangung der Venia docendi der hohen philosophischen Fakultät der Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen. Mit 29 Figuren. gr. 8. 50 S. 1901. Leipzig, S. Hirzel. M. 1.—

Tagesereignisse.

Die Londoner Röntgengesellschaft hat ihre goldene Medaille für die Herstellung der besten praktischen X-Strahlenrohren an C. H. F. Müller-Hamburg verliehen. Bei dem öffentlichen Wettbewerb gingen 28 Röhren ein, davon fünf englischer, acht amerikanischer und fünfzehn deutscher Arbeit. Nur Müllers Röhren entsprachen allen Anforderungen bei einem Stückpreise von nur 18.50 M.

Personalien.

Der Dozent für Maschinenzeichnen, Hebezeuge und Pumpen an der Technischen Hochschule Hannover Georg Klein wurde zum etatmässigen Professor ernannt.

An der Technischen Hochschule zu Charlottenburg ist der Konstruktionsingenieur Romberg zum etatsmässigen Professor ernannt worden. Zu gleicher Zeit ist ihm der neu errichtete Lehrstuhl für Maschinenelemente in der Abteilung für Schiffs- und Schiffsmaschinenbau verliehen worden.

An der Universität Erlangen hat sich Dr. phil. Egon Müller für Physik habilitiert.

Für die Redaktion verantwortlich Dr. H. Th. Simon in Frankfurt a. M. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck von August Pries in Leipzig.